

PAT-NO: JP410135399A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 10135399 A

TITLE: SEMICONDUCTOR DEVICE, MANUFACTURE THEREOF AND LEAD
FRAME USING IT

PUBN-DATE: May 22, 1998

INVENTOR-INFORMATION:
NAME
TANAKA, SHIGEKI

ASSIGNEE-INFORMATION:
NAME COUNTRY
HITACHI LTD N/A
HITACHI HOKKAI SEMICONDUCTOR LTD N/A

APPL-NO: JP08305701

APPL-DATE: October 31, 1996

INT-CL (IPC): H01L023/50, H01L021/60

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To prevent mutual contact of wires in the case of a short pitch inner lead.

SOLUTION: In a QFP(quad flat package) IC 28, pads 23 (23a, 23b) are arranged in zigzag on a pellet 22 and every other inner lead 19 is provided with a level difference 19a by half etching. A lower stage wire 24a is bonded between the outer pad 23a and the level difference 19a of the inner lead 19 whereas an upper stage wire 24b is bonded between the inner pad 23b and the level difference 19b of the inner lead 19. Upper and lower stage wires 24b, 24a are arranged contiguously while alternating. Since the gap between adjacent upper and lower stage wires 24b, 24a can be widened, wire short can be prevented even if the wire is deflected at the time of forming a resin sealing body 26. The inner lead pitch can be set wider when the wire contact margin is set equal to a conventional value.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1998-353664

DERWENT=WEEK: 199831

COPYRIGHT 2004 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Semiconductor IC device - involves connecting inner lead
and outer lead alternately with lower stage and upper
stage wires respectively

PATENT-ASSIGNEE: HITACHI HOKKAI SEMICONDUCTOR[HITW] , HITACHI LTD[HITA]

PRIORITY-DATA: 1996JP-0305701 (October 31, 1996)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP <u>10135399</u> A	May 22, 1998	N/A	010	H01L 023/50

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 10135399A	N/A	1996JP-0305701	October 31, 1996

INT-CL (IPC): H01L021/60, H01L023/50

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 10135399A

BASIC-ABSTRACT:

The device includes an electronic circuit with a semiconductor pellet (22). The pellet is bonded to a tab (18). An inner lead (19) is wired around the tab. The inner lead is connected with the pellet via a lower stage wire and an upper stage wire (24a,24b) respectively. The inner lead is connected to an outer lead (20).

The pellet, inner lead and the wire group (24) of lower stage and upper stage wires are resin sealed. A step (19a) is formed on the inner lead. The inner lead and the outer lead are connected alternately to the lower stage and upper stage wires respectively.

ADVANTAGE - Prevents contact of wires.

CHOSEN-DRAWING: Dwg.1/7

TITLE-TERMS: SEMICONDUCTOR IC DEVICE CONNECT INNER LEAD OUTER LEAD
ALTERNATE
LOWER STAGE UPPER STAGE WIRE RESPECTIVE

ADDL-INDEXING-TERMS:
QFP

DERWENT-CLASS: U11

EPI-CODES: U11=D03A1A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1998-276790

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention is used for semiconductor integrated circuit equipment equipped with many pins, concerning the manufacturing technology of a semiconductor device, and the manufacturing technology of the semiconductor device with which a leadframe is used especially, and relates to an effective thing.

[0002]

[Description of the Prior Art] Generally, as a gestalt of the package of semiconductor integrated circuit equipment (henceforth IC) equipped with many pins, the quad flat package (henceforth QFP) is known widely. Namely, IC (henceforth QFP-IC) equipped with QFP The semi-conductor pellet with which a semiconductor integrated circuit is made (it is hereafter called a pellet.) Two or more inner leads by which the pellet is wired by the four way type of the tab by which bonding is carried out, and a tab at the radial, The wire group by which the bridge is carried out between each inner lead and a pellet, respectively, The outer lead group currently formed successively by each inner lead respectively in one, It has the resin seal object of the square flatbed configuration which carries out the resin seal of a pellet, an inner lead group, and the wire group, and an outer lead group protrudes from four side faces of a resin seal object, and is crooked in the gull wing configuration.

[0003] In recent years, also in this QFP-IC, the formation of many pins and ** pitch-ization of a lead have been required increasingly. However, since the limitation of the formation of many pins of a leadframe package is restrained by the working limit of a leadframe, the inner lead pitch of QFP-IC has reached the limitation of a minimum pitch.

[0004] In addition, as an example which has described the formation of many pins of QFP-IC, and ** pitch-ization of a lead, there are Nikkei Business Publications, Inc. 1993 year 5 month 31 day issuance "VLSI packaging technical (below)" P165-P170.

[0005]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] If the pitch between ***** inner leads is narrow, since the allowances over the wire deformation of ***** wires will be lost, there is a trouble that contact of ***** wires cannot fully be prevented.

[0006] The object of this invention is to offer the manufacturing technology of the semiconductor device which can prevent contact of ***** wires, even if the pitch between ***** inner leads is narrow.

[0007] The other objects and the new description will become clear from description and the accompanying drawing of this description along [said] this invention.

[0008]

[Means for Solving the Problem] It will be as follows if the outline of a typical thing is explained among invention indicated in this application.

[0009] That is, the level difference is formed in two or more [of an inner lead group / at least], and the semiconductor device concerning this invention is characterized by carrying out bonding so that the inner lead side bonding edge of the wire group by which the bridge was carried out between semi-conductor pellets may become the relation between an upper case and the lower berth by turns at an inner lead group.

[0010] Since according to the above mentioned means mutual spacing becomes large when ***** wires become the relation between an upper case and the lower berth, if it is the same pitch, contact of ***** wires can be prevented compared with the case where there are no ***** wires in the relation between an upper case and the lower berth. Moreover, when setting up so that the allowances (margin) over contact of ***** wires may become the same, the pitch between ***** inner leads can be set up widely.

[0011]

[Embodiment of the Invention] Drawing 1 shows QFP-IC which is 1 operation gestalt of this invention, and it is the amplification perspective view to which (a) abbreviated the transverse-plane sectional view and (b) abbreviated the resin seal object of the body. It is each explanatory view showing the manufacture approach of QFP-IC which is 1 operation gestalt of this invention after drawing 2.

[0012] QFP-IC28 which is the semiconductor device of this operation gestalt The pellet 22 with which the semiconductor integrated circuit containing a semiconductor device is made, Two or more inner leads by which the pellet 22 is wired by the four way type of the tab by which bonding is carried out, and a tab at the radial, The wire group by which the bridge is carried out between each inner lead and a pellet, respectively, The outer lead group currently formed successively by each inner lead respectively in one, It has the resin seal object of the square flatbed configuration which carries out the resin seal of a pellet, an inner lead group, and the wire group, and an outer lead group protrudes from four side faces of a resin seal object, and is crooked in the gull wing configuration. The level difference is formed in the ***** inner lead by turns of half etching processing, and bonding of the inner lead side bonding edge of a wire is carried out to the lower berth of a level difference every other piece.

[0013] And QFP-IC concerning said configuration is manufactured by the manufacture approach of the following semiconductor device. Hereafter, the manufacture approach of QFP-IC which is 1 operation gestalt of this invention is explained. The detail of the above mentioned configuration of QFP-IC is clarified by this explanation.

[0014] In this operation gestalt, the multiple-string leadframe 11 shown in drawing 2 is used for the manufacture approach of QFP and IC. The sheet metal which consists of a spring material which has comparatively large mechanical strengths, such as an iron nickel alloy and phosphor bronze, is used, and the multiple-string leadframe 11 is really fabricated by suitable means, such as punching press working of sheet metal or etching processing. Two or more unit leadframes 12 are installed in the longitudinal direction by the multiple-string leadframe 11 side by side at one train. However, only one unit is illustrated and explained for convenience. The unit leadframe 12 is equipped with one pair of outer frame 13 by which tooling-holes 13a is established, and both the outer frames 13 and 13 are allotted so that it may be parallel at the predetermined spacing, and they are installed in a

single string, respectively. Between the ***** unit leadframe 12 and 12, the section frame 14 of a couple is mutually arranged on parallel, and is constructed in one between both the outer frames 13 and 13, and the unit leadframe 12 is constituted in the frame (frame) of the abbreviation square formed with these outer frames and a section frame.

[0015] In each unit leadframe 12, the dam **** member 15 protrudes on the connection of an outer frame 13 and the section frame 14 in one, and it is allotted to each dam **** member 15 so that four dam members 16 may become the frame configuration of an abbreviation square, and lifting and holding are carried out to it in one. Moreover, the tab **** lead 17 protrudes on each dam member 16 in the 45 abbreviation direction, and the frame configuration of dam member 16 group is matched with the tab 18 formed at the head of each tab **** lead 17 at the plate configuration of an abbreviation square in the said alignment, and it is formed successively so that lifting and holding may be carried out by these tab **** lead 17. Each tab **** lead 17 is crooked, respectively so that it may face in opposite directions twice, and the pellet which carries out a postscript is lowered by this crookedness the thickness part grade rather than the flat surface containing the inner lead group which carries out the postscript of the tab 18. It is the so-called tab lowering.

[0016] The inner side edge side of each dam member 16, the inner lead 19 as electric wiring is allotted to two or more and a longitudinal direction at equal intervals, and it protrudes on the right angle, respectively, and the point of inner lead 19 group is wired by the radial so that a tab 18 may be surrounded. Each level difference 19a is formed in each point in every other piece of half etching processing among the point groups of an inner lead 19, respectively. Level difference 19a is cut in regularity depth, and lacks only one half extent of the thickness of an inner lead 19, and the thickness in level difference 19a has one half extent of the thickness of an inner lead 19. The depth dimension from the head side of level difference 19a is set as about 0.1mm.

[0017] On the other hand, outside each dam member 16, the side edge side, the outer lead 20 as an external terminal is allotted to two or more and a longitudinal direction at equal intervals, and it protrudes on the right angle, respectively, and the inside edge of each outer lead 20 is set up so that it may become in a straight line at the outside edge of each inner lead 19. The outside edge of each outer lead 20 is connected with the outer frame 13 and the section frame 14. The part between the adjacent outer lead 20 in the dam member 16 and 20 constitutes dam 16a which dams up the flow of resin at the time of resin seal object shaping mentioned later.

[0018] In a pellet bonding process and a wire bonding process, a pellet bonding activity, then a wire bonding activity are done by the multiple-string leadframe 11 concerning the configuration of the more than prepared in the multiple-string leadframe forming cycle. By carrying out pitch delivery of the multiple-string leadframe to a longitudinal direction, sequential operation of these bonding activity is carried out for every unit leadframe. Since level difference 19a is formed of half etching processing on the occasion of this pitch delivery and there is no lobe in the underside of an inner lead 19, smooth pitch delivery is secured without being caught.

[0019] First, in a pellet bonding activity, the pellet 22 formed in the square Kodaira plate configuration is allotted on the tab 18 in each unit leadframe 12, and fixes mechanically by the bonding layer 21 formed between the tab 18 and the pellet 22 as shown in drawing 3. Incidentally, as means forming of a bonding layer 21, the pellet bonding method by the silver paste glue line is used. However, it is possible to use the pellet bonding method by

the golden-silicon eutectic layer and the soldering layer if needed.

[0020] After the semiconductor integrated circuit which contains a semiconductor device in the state of a semi-conductor wafer in the so-called before process in the production process of IC is made, a pellet 22 has a semi-conductor wafer divided at the dicing process like the erector who is the so-called after process in the production process of IC, and is manufactured. In this operation gestalt, the bonding pad (henceforth a pad) 23 of a pellet 22 is arranged by two trains of an outside train and an inside train, and pad (henceforth outside pad) 23a of an outside train and pad (henceforth inside pad) 23b of an inside train are arranged again so that it may become alternate, as shown in drawing 3 . Incidentally, pad 23 group is formed in the state of a wafer in a before process.

[0021] Then, the bridge of the ultrasonic thermocompression bonding type wirebonding equipment with which the wire 24 as electric wiring is shown in drawing 4 and drawing 5 between the pad 23 of a pellet 22 and the point of each inner lead 19 is used and carried out as shown in drawing 3 . Thereby, in the integrated circuit made by the pellet 22, it will be electrically pulled out outside by the outer lead 20 through a pad 23, a wire 24, and an inner lead 19.

[0022] Under the present circumstances, the 2nd bonding of wire (henceforth lower-berth wire) 24a by which the end was set to outside pad 23a of a pellet 22 the 1st bonding The wire with which level difference 19a of the inner lead 19 from which the 2nd bonding location becomes the lower berth carried out, and the end was set to inside pad 23b of a pellet 22 the 1st bonding (it is hereafter called an upper case wire.) The 2nd bonding of 24b is carried out by point top-face 19b of the inner lead 19 without the level difference from which the 2nd bonding location becomes an upper case.

[0023] Here, a wirebonding activity is explained. The wirebonding equipment 30 shown in drawing 4 and drawing 5 is constituted so that a wire 24 may be bridged between the pad 23 of a pellet 22, and the point of each inner lead 19. Wirebonding equipment 30 is equipped with the feeder 31, and the feeder 31 is constituted so that the multiple-string leadframe 11 may be held free [sliding] and can carry out stepping delivery with the pitch of the unit leadframe 12 about a longitudinal direction. The feeder 31 is furnished so that the heat block 32 can heat every unit leadframe 12. The exterior of the bonding stage in a feeder 31 is furnished so that X-Y table 33 can move in the XY direction, and the bonding head 34 is carried on X-Y table 33. The bonding arm 35 is supported to revolve for a end face by the bonding head 34, enabling a free revolution, and is supported, and the bonding arm 35 is constituted so that the capillary tube 36 fixed at the head may be moved up and down, and it may drive according to a cam mechanism (not shown). Moreover, the ultrasonic oscillation equipment (not shown) to which supersonic vibration of the capillary tube 36 is carried out through the bonding arm 35 is furnished to the bonding head 34.

[0024] the bonding arm 35 upside -- the clamber arms 37 and 38 of a couple -- electromagnetism -- it is furnished so that it may operate with suitable means (not shown), such as a plunger style, and each head of both the clamber arms 37 and 38 is allotted to a right above [a capillary tube 36] location, and constitutes the clamber 39. The wire raw material 58 which it lets out from a reel (not shown) is inserted in the clamber 39 through the guide 40, and the wire raw material 58 is further inserted in the capillary tube 36. Near the capillary tube 36, the discharge electrode 41 is furnished independently, and by supporting the upper bed section to revolve free [a revolution], the discharge electrode 41 is constituted so that between the lower part location of a capillary tube 36, i.e., a just

under [the head of the wire raw material 58] location, and the side locations (evacuation location) of a capillary tube 36 may be moved to a point. Moreover, the power circuit 42 is connected between the discharge electrode 41 and said clasper 39, and a discharge arc is made to generate between a discharge electrode 41 and the wire raw material 58.

[0025] Wirebonding equipment 30 is equipped with the tube 43 for forming a gas ambient atmosphere by supplying gas to the perimeter of the ball generated at the head of the wire raw material 58, and the tube 43 as this gas supply means turns tube opening to the lower part location of a capillary tube 36, and is attached in the discharge electrode 41. The source 44 of gas supply for supplying mixed gas with reducibility gas 45 with a reduction operation, for example, nitrogen gas, and hydrogen gas etc. is connected to the tube 43, and the heater 46 as a gas heating means is inserted in the interior of a tube 43. By heating the reducibility gas 45 supplied from the source 44 of gas supply, in case it passes through the clearance between a tube 43 and a heater 46, the heater 46 is constituted so that it can control to predetermined temperature.

[0026] On the other hand, the reducibility gas transfer unit 51 as a means to supply the reducibility gas (henceforth the gas for leadframe antioxidizing) 50 for preventing oxidation of a multiple-string leadframe is furnished to the pars basilaris ossis occipitalis of a feeder 31, and the reducibility gas transfer unit 51 is equipped with the outlet 52. More than one are established on the top face of a feeder 31, and the gas supply way 53 is connected to this outlet 52 group so that an outlet 52 may blow off the gas 50 for leadframe antioxidizing gently around the multiple-string leadframe 11. The gas supply way 53 is connected to the gas supply unit 54, and the gas supply unit 54 is constituted so that the mixed gas which consists of reducibility gas, for example, nitrogen, and hydrogen can be supplied with the flow rate set up beforehand.

[0027] On the feeder 31, it is furnished so that covering 55 may cover the multiple-string leadframe 11 to which a feeder 31 is sent over the whole abbreviation, and covering 55 stagnates the gas 50 for leadframe antioxidizing supplied to the perimeter of the multiple-string leadframe 11 as much as possible around the multiple-string leadframe 11. It is allotted to the location where a window hole 56 becomes covering 55 with the bonding stage in just under a capillary tube 36, and is established by the abbreviation square configuration of magnitude where wirebonding can be carried out. Fitting of the rise and fall of the leadframe presser-foot implement 57 formed in the abbreviation square frame configuration is made free to the window hole 56, and the leadframe presser-foot implement 57 is constituted so that it may cooperate to intermittent-feed actuation of a feeder 31 with suitable driving gears (not shown), such as a cam mechanism, and may move up and down. That is, by pressing down the unit leadframe 12 from a top, when wirebonding is carried out, the leadframe presser-foot implement 57 is constituted so that the ranging behavior of a leadframe may be prevented.

[0028] Next, the wirebonding approach by the wirebonding equipment constituted as mentioned above is explained. Pitch delivery of the unit leadframe 12 is carried out to the bonding stage in a feeder 31, and when an intermittent halt is carried out, and the leadframe presser-foot implement 57 descends in a window hole 56, the unit leadframe 12 is suppressed by the leadframe presser-foot implement 57. Then, X-Y table 33 is moved suitably.

[0029] On the other hand, in a capillary tube 36, while being approached in the soffit of the wire raw material 58 with which a discharge electrode 41 consists of a gold streak etc.,

melting formation of the ball 59 is carried out at the head of the wire raw material 58 by closing a power circuit 42. At this time, reducibility gas 45 is supplied from a tube 43, and between the wire raw material 58 and discharge electrodes 41 is held at a reducibility gas ambient atmosphere. Then, a capillary tube 36 descends by the bonding head 34 through the bonding arm 35, and ** arrival of the ball 59 formed in the point of the wire raw material 58 is carried out to the pad 23 of a pellet 22. Since the pellet 22 is heated by the heat block 32 while supersonic vibration is energized by the capillary tube 36 at this time, ultrasonic thermocompression bonding of the ball 59 is carried out on the pad 23 of a pellet 22.

[0030] After the 1st bonding area is formed, relative displacement of the capillary tube 36 is carried out by X-Y table 33 and the bonding head 34 in three dimension, and ** arrival of the pars intermedia of the wire raw material 58 is carried out to the point of an inner lead 19. Since the inner lead 19 is heated by the heat block 32 while supersonic vibration is energized by the capillary tube 36 at this time, ultrasonic thermocompression bonding of the pars intermedia of the wire raw material 58 is carried out to the point of an inner lead 19, and the 2nd bonding area is formed.

[0031] If the 2nd bonding area is formed, the wire raw material 58 will be grasped by the clasper 39, and estrangement migration of the clasper 39 will be relatively carried out from the 2nd bonding area with a capillary tube 36. The wire raw material 58 is lengthened from the 2nd bonding area by this estrangement migration. It means that the bridge of the wire 24 had been carried out between the pad 23 of a pellet 22, and the inner lead 19 by this.

[0032] Then, only the die length which needs the point of the wire raw material 58 for shaping of a ball 59 is relatively projected by carrying out relative displacement of the wire raw material 58 and capillary tube 36 which finished the 2nd bonding activity a little. being the so-called -- tail appearance is carried out and it is actuation. Henceforth, by carrying out said actuation repeatedly, between the remaining pads 23 and each inner lead 19, the sequential bridge of the wire 24 is carried out, and it goes. After the wirebonding activity about one unit leadframe 12 is completed, the multiple-string leadframe 11 is 1 pitch ***** so that the leadframe presser-foot implement 57 may go up and the following unit leadframe 12 may be located to the place of a bonding stage. Henceforth, about each unit leadframe 12, sequential operation is carried out and said wirebonding activity goes.

[0033] Since the bridge of lower-berth wire 24a and the upper case wire 24b is carried out by turns in this operation gestalt on the occasion of the above wirebonding activity here, the conditions of a wirebonding activity will be changed. That is, since the location of the 1st bonding area is different by outside pad 23a and inside pad 23b and the location of the 2nd bonding area is different by level difference 19a of an inner lead 19, and point top-face 19b of an inner lead 19, it will differ from X-Y table 33 at the time of the bonding activity implementation to lower-berth wire 24a and the operating condition of a bonding head 34, and the operating condition of X-Y table 33 at the time of bonding activity implementation of upper case wire 24b, and a bonding head 34.

[0034] In this operation gestalt, after wirebonding of all of lower-berth wire 24a is carried out, wirebonding of all of upper case wire 24b is first carried out, as shown in drawing 5. Thus, it is better for working capacity to do a wirebonding activity for every lower-berth wire 24a group and upper case wire 24b group. Because, it is to carry out modification setting out by a unit of 1 time, for the operating condition of X-Y table 33 and a bonding head 34 to

go for every wirebonding, and for working capacity to fall a wirebonding activity substantially in two steps of upper and lower sides, if it carries out by turns and goes.

[0035] Moreover, it is better for working capacity to do previously the wirebonding activity about a lower-berth wire 24a group as sequence of a wirebonding activity. Because, when the level difference 19a of an inner lead 19 reaches early predetermined bonding possible temperature rather than point top-face 19b of an inner lead 19, it is because a wirebonding activity can be started early. And while the wirebonding activity is done about lower-berth wire 24a, the temperature of point top-face 19b of an inner lead 19 will reach bonding possible temperature.

[0036] Transfer-molding equipment 60 as the resin seal object 26 which carries out a resin seal to a pellet and the assembly 25 by which wire bonding was carried out for every unit leadframe as mentioned above shown in drawing 6 is used, and simultaneous shaping is carried out about a unit leadframe group.

[0037] The transfer-molding equipment 60 shown in drawing 6 is equipped with the punch 61 and female mold 62 of a couple by which it is mold clamp carried out (not shown) with cylinder equipment etc., and it is ****(ed) two or more sets, respectively so that punch mold cavity crevice 63a and female mold mold cavity crevice 63b may collaborate in the mating face of a punch 61 and female mold 62 mutually and a mold cavity 63 may be formed. The pot 64 is established by the mating face of a punch 61, and it is inserted in the pot 64 so that the plunger 65 which moves with cylinder equipment (not shown) can feed the resin (henceforth resin) as a molding material. While cull 66 is allotted and ****(ed) by the mating face of female mold 62 in the opposite location with a pot 64, the radial allots and **** so that the runner 67 of two or more articles may connect with a pot 64, respectively. It connects with female mold mold cavity crevice 63b, respectively, and the other end of each runner 67 is formed in the connection so that the gate 68 may pour in resin into a mold cavity 63. Moreover, in the larger rectangle a little than the appearance of the multiple-string leadframe 11, the thickness, abbreviation, etc. are by carrying out, and the fixed depth of a dimension **** so that the leadframe recess hollow 69 can escape the thickness of a leadframe to the mating face of female mold 62.

[0038] When the assembly 25 concerning said configuration is used and transfer moulding of the resin seal object 26 is carried out, each mold cavity 63 in a punch 61 and female mold 62 corresponds to the space between dam 16a of the couple in each unit leadframe 12, and 16a, respectively. It is allotted and an assembly 25 is set so that the multiple-string leadframe 11 may be held in the leadframe recess hollow 69 ****(ed) by female mold 62 at the time of transfer molding and the pellet 22 in each unit leadframe 12 may be held in each mold cavity 63, respectively.

[0039] Then, it is mold clamp carried out of a punch 61 and the female mold 62, and from a pot 64, resin 70 is fed into each mold cavity 63 through a runner 67 and the gate 68 by the plunger 65, and it is pressed fit.

[0040] Here, since resin 70 is poured into a mold cavity 63 with sufficient vigor, it may be washed away by it by the flow of the resin 70 into which the wire by which the bridge was carried out was poured. If greatly washed away to the location where the wire was designed, wire short [poor] will occur. However, lower-berth wire 24a by which the bridge was carried out in this operation gestalt between outside pad 23a and level difference 19a of an inner lead 19, Since spacing of ***** lower-berth wire 24a and upper case wire 24b is large by arranging by turns upper case wire 24b by which the bridge was carried out

between inside pad 23b and point top-face 19b of an inner lead 19 side by side, Even if wire deformation should occur, generating wire short [poor] is not caused.

[0041] After impregnation, if heat curing of the resin is carried out and the resin seal object 26 is fabricated, while the mold aperture of a punch 61 and the female mold 62 is carried out, the resin seal object 26 will be released from mold by the ejector pin (not shown). Discharging of the Plastic solid with which resin seal object 26 group was fabricated and released from mold is carried out from transfer-molding equipment 60. And the resin seal of a tab 18, a pellet 22, inner lead 19 group, and the wire 24 group has been carried out to the interior of the resin seal object 26 in Plastic solid 27 as shown in drawing 7.

[0042] While Plastic solid 27 which had the resin seal object 26 fabricated has an outer frame 13, the section frame 14, and dam 16a cut off one by one for every unit leadframe in a lead trimming forming cycle (not shown), crookedness formation of each outer lead 20 is carried out at a gull wing configuration. It means that QFP and IC28 concerning said configuration shown in drawing 1 as mentioned above were manufactured.

[0043] According to said operation gestalt, the following effectiveness is acquired.

** While carrying out lower-berth wire 24a between outside pad 23a and level difference 19a of an inner lead 19 and carrying out bonding of the upper case wire 24b, respectively between inside pad 23b and point top-face 19b of an inner lead 19 Since spacing of ***** lower-berth wire 24a and upper case wire 24b can be widely set up by arranging lower-berth wire 24a and upper case wire 24b side by side by turns, Even if wire deformation should occur on the occasion of shaping of the resin seal object 26, generating wire short [poor] can be prevented.

[0044] ** Since the pitch between the inner lead 19 of level difference 19a to which the bridge of the lower-berth wire 24a is carried out, and the inner lead 19 of point top-face 19b to which the bridge of the upper case wire 24b is carried out can be widely set up when spacing of lower-berth wire 24a and upper case wire 24b is set up identically to the allowances (margin) over contact of the conventional ***** wires, the working limit of a leadframe can be coped with.

[0045] ** After carrying out wirebonding of all of lower-berth wire 24a, the efficiency of a wirebonding activity can be raised by carrying out wirebonding of all of upper case wire 24b.

[0046] ** The efficiency of a wirebonding activity can be raised by doing the wirebonding activity about a lower-berth wire 24a group before the wirebonding activity about upper case wire 24b.

[0047] Although invention made by this invention person above was concretely explained based on the operation gestalt, it cannot be overemphasized that it can change variously in the range which this invention is not limited to said operation gestalt, and does not deviate from the summary.

[0048] For example, a level difference may not be restricted for forming in an inner lead every other piece, but may be formed in all inner leads. In this case, the 2nd bonding location of an upper case wire will be arranged outside the level difference in an inner lead at approach.

[0049] A level difference may not be restricted for forming in the point of an inner lead by etching processing, but may use the variant leadframe blank by which the crevice was formed in the field corresponding to a level difference, and may fabricate it by press working of sheet metal with a leadframe.

[0050] Although the above explanation explained the case where invention mainly made by this invention person was applied to resin seal form QFP-IC which is a field of the invention used as the background, it is not limited to it and can apply to a semiconductor device at large [, such as IC equipped with other resin seal form packages,]. The effectiveness which applied especially this invention to the semiconductor device equipped with many pins, and was excellent is done so.

[0051]

[Effect of the Invention] It will be as follows if the effectiveness acquired by the typical thing among invention indicated in this application is explained briefly.

[0052] By carrying out bonding of the inner lead side bonding edge of the wire group by which forms a level difference in two or more [of an inner lead group / at least], and a bridge is carried out between semi-conductor pellets so that it may become the relation between an upper case and the lower berth by turns at an inner lead group Since ***** wires become the relation between an upper case and the lower berth and mutual spacing becomes large, if it is the same pitch, contact of ***** wires can be prevented compared with the case where there are no ***** wires in the relation between an upper case and the lower berth. Moreover, when the allowances (margin) over contact of ***** wires are set up so that it may become the same, the pitch between ***** inner leads can be set up widely.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] QFP-IC which is 1 operation gestalt of this invention is shown, and it is the amplification perspective view to which (a) abbreviated the transverse-plane sectional view and (b) abbreviated the resin seal object of the body.

[Drawing 2] the multiple-string leadframe used for the manufacture approach of QFP-IC which is 1 operation gestalt of this invention is shown -- it is an abbreviation top view a part.

[Drawing 3] One operation gestalt of this invention shows the pellet bonding [in the manufacture approach of ** QFP-IC], and wirebonding process back, in part, (a) is an abbreviation top view and (b) is a transverse-plane sectional view.

[Drawing 4] similarly a wirebonding process is shown -- it is a cutting front view a part.

[Drawing 5] Similarly it is the perspective view of the body.

[Drawing 6] It is the side-face sectional view showing a resin seal object forming cycle.

[Drawing 7] The resin seal object forming cycle back is shown, (a) is an abbreviation part cutting top view, and a part of (b) is a cutting front view. [a part of]

[Description of Notations]

11 -- A multiple-string leadframe, 12 -- A unit leadframe, 13 -- Outer frame, 14 [-- Dam,] -- A section frame, 15 -- A dam **** member, 16 -- A dam member, 16a 17 [-- Level difference,] -- A tab **** lead, 18 -- A tab, 19 -- An inner lead, 19a 19b -- A point top face, 20 -- An outer lead, 21 -- Bonding layer, 22 [-- Inside pad,] -- A pellet, 23 -- A pad, 23a -- An outside pad, 23b 24 [-- Assembly,] -- A wire, 24a -- A lower-berth wire, 24b -- An upper case wire, 25 26 -- A resin seal object, 27 -- A Plastic solid, 28 -- QFP-IC (semiconductor device), 30 -- Wirebonding equipment, 31 -- A feeder, 32 -- Heat block, 33 -- An X-Y table, 34 -- A bonding head, 35 -- Bonding arm, 36 -- 37 A capillary tube, 38 -- A clamper arm, 39 -- Clamper, 40 [-- Tube,] -- A guide, 41 -- A discharge electrode, 42 -- A power circuit, 43 44 [-- Gas for leadframe antioxidizing,] -- The source of gas supply, 45 -- Reducibility gas, 46 -- A heater, 50 51 [-- Gas supply unit,] -- A reducibility gas transfer unit, 52 -- An outlet, 53 -- A gas supply way, 54 55 [-- Wire raw material,] -- Covering, 56 -- A window hole, 57 -- A leadframe presser-foot implement, 58 59 [-- Female mold, 63 / - A mold cavity, 64 / -- A pot, 65 / -- A plunger, 66 / -- Cull, 67 / -- A runner, 68 / -- The gate, 69 / -- A leadframe recess hollow 70 / -- Resin.] -- A ball, 60 -- Transfer-moulding equipment, 61 -- A punch, 62

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The semiconductor device characterized by carrying out bonding so that the level difference may be formed in two or more [of said inner lead group / at least] and the inner lead side bonding edge of said wire group may become the relation between an upper case and the lower berth by turns at an inner lead group in the semiconductor device

characterized by providing the following The semi-conductor pellet with which an electronic circuitry is made The tab with which bonding of the semi-conductor pellet is carried out Two or more inner leads currently wired by the radial around the tab The resin seal object which carries out the resin seal of the wire group by which the bridge is carried out between each inner lead and a semi-conductor pellet, respectively, the outer lead group currently formed successively by each inner lead respectively in one, said semi-conductor pellet and an inner lead group, and the wire group

[Claim 2] The semiconductor device according to claim 1 characterized by forming said level difference in the ***** inner lead by turns, and carrying out bonding of the inner lead side bonding edge of said wire group to the lower berth of a level difference every other piece.

[Claim 3] The semiconductor device according to claim 1 characterized by forming said level difference in all inner lead groups, and carrying out bonding of the inner lead side bonding edge of said wire group to the upper case and the lower berth of a level difference by turns.

[Claim 4] The semiconductor device according to claim 1, 2, or 3 characterized by forming said level difference in the point of an inner lead of etching processing.

[Claim 5] The manufacture approach of a semiconductor device according to claim 1 characterized by providing the following The leadframe production process for which the leadframe by which the level difference is formed in two or more [of said inner lead group / at least] is prepared The pellet bonding process that bonding of said semi-conductor pellet is carried out to the tab of said leadframe The wirebonding process by which bonding is carried out so that the inner lead side bonding edge of said wire group may become the relation between an upper case and the lower berth by turns at said inner lead group The resin seal object forming cycle by which the resin seal object which carries out the resin seal of said semi-conductor pellet, an inner lead group, and the wire group is fabricated

[Claim 6] The manufacture approach of the semiconductor device according to claim 5 characterized by carrying out wirebonding about the wire group which becomes the side else after wirebonding is carried out about the wire group used as an upside or the bottom in said wirebonding process.

[Claim 7] The leadframe which is a leadframe used for claim 5 and is characterized by

forming the level difference in two or more [of said inner lead group / at least].

[Translation done.]

特開平10-135399

(43)公開日 平成10年(1998) 5月22日

(51)Int.Cl.⁶

H 0 1 L 23/50

21/60

識別記号

3 0 1

F I

H 0 1 L 23/50

21/60

S

3 0 1 B

3 0 1 M

審査請求 未請求 請求項の数 7 F D (全 10 頁)

(21)出願番号 特願平8-305701

(22)出願日 平成8年(1996)10月31日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71)出願人 000233594

日立北海セミコンダクタ株式会社

北海道亀田郡七飯町字中島145番地

(72)発明者 田中 茂樹

北海道亀田郡七飯町字中島145番地 日立

北海セミコンダクタ株式会社内

(74)代理人 弁理士 梶原 辰也

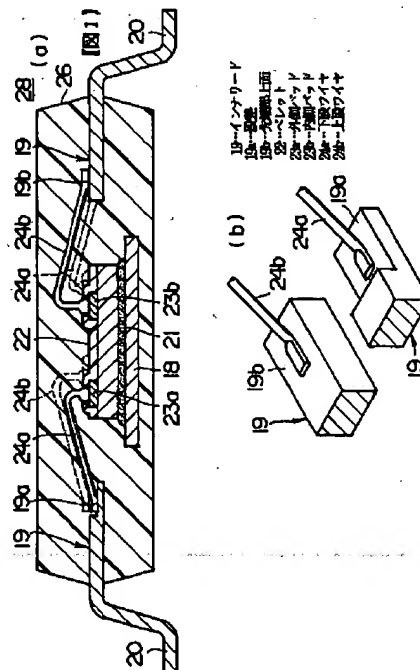
(54)【発明の名称】 半導体装置およびその製造方法並びにそれに使用されるリードフレーム

(57)【要約】

【課題】 狭いインナリード間ピッチにおいてワイヤ同士の接触を防止する。

【解決手段】 QFP・IC28においてペレット22にパッド23が内外2列で千鳥状に配列され、インナリード19に段差19aが1個置きにハーフエッチングされている。外側パッド23aとインナリード19の段差19aとの間に下段ワイヤ24aを、内側パッド23bとインナリード19の先端部上面19bとの間に上段ワイヤ24bをそれぞれボンディングする。下段ワイヤ24aと上段ワイヤ24bとは交互に隣合わせに配置された状態になる。

【効果】 隣合う下段ワイヤ24aと上段ワイヤ24bとの間隔を広くできるため、万一、樹脂封止体26の成形に際してワイヤ流れが発生しても、ワイヤショート不良の発生は防止できる。ワイヤ同士の接触に対する余裕を従来と同一に設定した場合にはインナリード間ピッチを広く設定できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 電子回路が作り込まれている半導体ベレットと、半導体ベレットがボンディングされているタブと、タブの周囲に放射状に配線されている複数本のインナリードと、各インナリードと半導体ベレットとの間にそれぞれ橋絡されているワイヤ群と、各インナリードにそれぞれ一体的に連設されているアウタリード群と、前記半導体ベレット、インナリード群およびワイヤ群を樹脂封止する樹脂封止体を備えている半導体装置において、

前記インナリード群の少なくとも複数本に段差が形成されており、前記ワイヤ群のインナリード側ボンディング端部がインナリード群に交互に上段と下段との関係になるようにボンディングされていることを特徴とする半導体装置。

【請求項2】 前記段差が隣合うインナリードに交互に形成されており、前記ワイヤ群のインナリード側ボンディング端部が1個置きに段差の下段にボンディングされていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項3】 前記段差が全てのインナリード群に形成されており、前記ワイヤ群のインナリード側ボンディング端部が交互に段差の上段と下段とにボンディングされていることを特徴とする請求項1に記載の半導体装置。

【請求項4】 前記段差がインナリードの先端部にエッチング加工によって形成されていることを特徴とする請求項1、2または3に記載の半導体装置。

【請求項5】 請求項1に記載の半導体装置の製造方法であって、

前記インナリード群の少なくとも複数本に段差が形成されているリードフレームが準備されるリードフレーム製造工程と、

前記リードフレームのタブに前記半導体ベレットがボンディングされるベレットボンディング工程と、

前記ワイヤ群のインナリード側ボンディング端部が前記インナリード群に交互に上段と下段との関係になるようにボンディングされるワイヤボンディング工程と、

前記半導体ベレット、インナリード群およびワイヤ群を樹脂封止する樹脂封止体が成形される樹脂封止体成形工程と、

を備えていることを特徴とする半導体装置の製造方法。

【請求項6】 前記ワイヤボンディング工程において、上側または下側となるワイヤ群についてワイヤボンディングが実施された後に、他の側となるワイヤ群についてワイヤボンディングが実施されることを特徴とする請求項5に記載の半導体装置の製造方法。

【請求項7】 請求項5に使用されるリードフレームであって、前記インナリード群の少なくとも複数本に段差が形成されていることを特徴とするリードフレーム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、半導体装置の製造技術、特に、リードフレームが使用される半導体装置の製造技術に関し、例えば、多ピンを備えている半導体集積回路装置に利用して有効なものに関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、多ピンを備えている半導体集積回路装置（以下、ICという。）のパッケージの形態としては、クワッド・フラット・パッケージ（以下、QFPという。）が広く知られている。すなわち、QFPを備えているIC（以下、QFP・ICという。）は、半導体集積回路が作り込まれている半導体ベレット（以下、ベレットという。）と、ベレットがボンディングされているタブと、タブの四方に放射状に配線されている複数本のインナリードと、各インナリードとベレットとの間にそれぞれ橋絡されているワイヤ群と、各インナリードにそれぞれ一体的に連設されているアウタリード群と、ベレット、インナリード群およびワイヤ群を樹脂封止する正方形平盤形状の樹脂封止体を備えており、アウタリード群が樹脂封止体の4側面から突設されてガル・ウイング形状に屈曲されている。

【0003】近年、このQFP・ICにおいても多ピン化やリードの狭ピッチ化が益々要求されて来ている。ところが、リードフレーム・パッケージの多ピン化の限界はリードフレームの加工限界によって制約されるため、QFP・ICのインナリードピッチは最小ピッチの限界に達している。

【0004】なお、QFP・ICの多ピン化およびリードの狭ピッチ化を述べてある例としては、株式会社日経BP社1993年5月31日発行「VLSIパッケージング技術（下）」P165～P170がある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】隣合うインナリード間のピッチが狭いと、隣合うワイヤ同士のワイヤ流れに対する余裕が無くなるため、隣合うワイヤ同士の接触を十分に防止することができないという問題点がある。

【0006】本発明の目的は、隣合うインナリード間のピッチが狭くても隣合うワイヤ同士の接触を防止することができる半導体装置の製造技術を提供することにある。

【0007】本発明の前記ならびにその他の目的と新規な特徴は、本明細書の記述および添付図面から明らかになるであろう。

【0008】

【課題を解決するための手段】本願において開示される発明のうち代表的なものの概要を説明すれば、次の通りである。

【0009】すなわち、本発明に係る半導体装置は、インナリード群の少なくとも複数本に段差が形成されており、半導体ベレットとの間に橋絡されたワイヤ群のインナリード側ボンディング端部がインナリード群に交互に

上段と下段との関係になるようにボンディングされていることを特徴とする。

【0010】前記した手段によれば、隣合うワイヤ同士が上段と下段との関係になることにより互いの間隔が広がるため、同一のピッチであれば、隣合うワイヤ同士が上段と下段との関係に無い場合に比べて隣合うワイヤ同士の接触を防止することができる。また、隣合うワイヤ同士の接触に対する余裕（マージン）が同一になるように設定する場合には、隣合うインナリード間のピッチを広く設定することができる。

【0011】

【発明の実施の形態】図1は本発明の一実施形態であるQFP・ICを示しており、(a)は正面断面図、(b)は主要部の樹脂封止体を省略した拡大斜視図である。図2以降は本発明の一実施形態であるQFP・ICの製造方法を示す各説明図である。

【0012】本実施形態の半導体装置であるQFP・IC28は、半導体素子を含む半導体集積回路が作り込まれているペレット22と、ペレット22がボンディングされているタブと、タブの四方に放射状に配線されている複数本のインナリードと、各インナリードとペレットとの間にそれぞれ橋絡されているワイヤ群と、各インナリードにそれぞれ一体的に連設されているアウトリード群と、ペレット、インナリード群およびワイヤ群を樹脂封止する正方形平盤形状の樹脂封止体とを備えており、アウトリード群が樹脂封止体の4側面から突設されてガル・ウイング形状に屈曲されている。隣合うインナリードには段差がハーフエッチング加工によって交互に形成されており、ワイヤのインナリード側ボンディング端部が1個置きに段差の下段にボンディングされている。

【0013】そして、前記構成に係るQFP・ICは次の半導体装置の製造方法により製造されている。以下、本発明の一実施形態であるQFP・ICの製造方法を説明する。この説明により、前記したQFP・ICの構成の詳細が明らかにされる。

【0014】本実施形態において、QFP・ICの製造方法には図2に示されている多連リードフレーム11が使用されている。多連リードフレーム11は鉄・ニッケル合金や燐青銅等の比較的大きい機械的強度を有するばね材料からなる薄板が用いられて、打ち抜きプレス加工またはエッチング加工等の適当な手段により一体成形されている。多連リードフレーム11には複数の単位リードフレーム12が横方向に1列に並設されている。但し、便宜上、一単位のみが図示および説明されている。単位リードフレーム12は位置決め孔13aが開設されている外枠13を一对備えており、両外枠13、13は所定の間隔で平行になるように配されて一連にそれぞれ延設されている。隣合う単位リードフレーム12、12間には一对のセクション枠14が両外枠13、13間に互いに平行に配されて一体的に架設されており、これら

外枠、セクション枠により形成される略正方形の枠体（フレーム）内に単位リードフレーム12が構成されている。

【0015】各単位リードフレーム12において、外枠13およびセクション枠14の接続部にはダム吊り部材15が一体的に突設されており、各ダム吊り部材15には4本のダム部材16が略正方形の枠形状になるように配されて一体的に吊持されている。また、各ダム部材16にはタブ吊りリード17が略45度方向に突設されており、各タブ吊りリード17の先端には略正方形の平板形状に形成されたタブ18がダム部材16群の枠形状と同心的に配されて、これらタブ吊りリード17により吊持されるように連設されている。各タブ吊りリード17は2回背向するようにそれぞれ屈曲されており、この屈曲によって、タブ18は後記するインナリード群を含む平面よりも、後記するペレットの厚さ分程度下げられている。所謂タブ下げである。

【0016】各ダム部材16の内側端部には電気配線としてのインナリード19が複数本、長手方向に等間隔に配されて直角にそれぞれ突設されており、インナリード19群の先端部はタブ18を取り囲むように放射状に配線されている。インナリード19の先端部群のうち1個置きの各先端部には、各段差19aがハーフエッチング加工によってそれぞれ形成されている。段差19aはインナリード19の厚みの半分程度だけ一定深さ切り欠かれており、段差19aにおける厚さはインナリード19の厚さの半分程度になっている。段差19aの先端部からの奥行き寸法は、約0.1mmに設定されている。

【0017】他方、各ダム部材16の外側端部には外部端子としてのアウトリード20が複数本、長手方向に等間隔に配されて直角にそれぞれ突設されており、各アウトリード20の内側端は各インナリード19の外側端に一直線になるように設定されている。各アウトリード20の外側端は外枠13およびセクション枠14に連結されている。ダム部材16における隣り合うアウトリード20、20間の部分は、後述する樹脂封止体成形時にレジンの流れをせき止めるダム16aを構成するようになっている。

【0018】多連リードフレーム成形工程において準備された以上の構成に係る多連リードフレーム11には、ペレット・ボンディング工程およびワイヤ・ボンディング工程において、ペレット・ボンディング作業、続いて、ワイヤ・ボンディング作業が実施される。これらボンディング作業は多連リードフレームが横方向にピッチ送りされることにより、各単位リードフレーム毎に順次実施される。このピッチ送りに際して、段差19aはハーフエッチング加工によって形成され、インナリード19の下面には突出部がないため、引っ掛かることなく円滑なピッチ送りが確保される。

【0019】まず、ペレット・ボンディング作業におい

て、図3に示されているように、正方形の小平板形状に形成されたペレット22が各单位リードフレーム12におけるタブ18の上に配されて、タブ18とペレット22との間に形成されたボンディング層21によって機械的に固着される。ちなみに、ボンディング層21の形成手段としては、銀ペースト接着層によるペレットボンディング法が用いられている。但し、必要に応じて、金-シリコン共晶層およびはんだ付け層によるペレットボンディング法を用いることが可能である。

【0020】ペレット22はICの製造工程における所謂前工程において半導体ウエハの状態では半導体素子を含む半導体集積回路を作り込まれた後に、ICの製造工程における所謂後工程である組立工程のダイシング工程で半導体ウエハを分断されて製造される。本実施形態において、図3に示されているように、ペレット22のボンディングパッド（以下、パッドという。）23は外側列と内側列との2列に配列されており、かつまた、外側列のパッド（以下、外側パッドという。）23aと、内側列のパッド（以下、内側パッドという。）23bとは千鳥状になるように配置されている。ちなみに、パッド23群は前工程においてウエハの状態では形成される。

【0021】続いて、図3に示されているように、電気配線としてのワイヤ24がペレット22のパッド23と各インナリード19の先端部との間に、図4および図5に示されている超音波熱圧着式ワイヤボンディング装置が使用されて橋絡される。これにより、ペレット22に作り込まれた集積回路はパッド23、ワイヤ24およびインナリード19を介してアウトリード20に電気的に外部に引き出された状態になる。

【0022】この際、一端がペレット22の外側パッド23aに第1ボンディングされたワイヤ（以下、下段ワイヤという。）24aの第2ボンディングは、第2ボンディング位置が下段になるインナリード19の段差19aに実施され、一端がペレット22の内側パッド23bに第1ボンディングされたワイヤ（以下、上段ワイヤという。）24bの第2ボンディングは、第2ボンディング位置が上段になる段差の無いインナリード19の先端部上面19bに実施される。

【0023】ここで、ワイヤボンディング作業について説明する。図4および図5に示されているワイヤボンディング装置30はペレット22のパッド23と各インナリード19の先端部との間にワイヤ24を橋絡するように構成されている。ワイヤボンディング装置30はフィーダ31を備えており、フィーダ31は多連リードフレーム11を長手方向について摺動自在に保持して、単位リードフレーム12のピッチをもって歩進送りし得るように構成されている。フィーダ31にはヒートブロック32が単位リードフレーム12毎に加熱し得るように設備されている。フィーダ31におけるボンディングステージの外部にはXYテーブル33がXY方向に移動し得

るように設備されており、XYテーブル33の上にはボンディングヘッド34が搭載されている。ボンディングヘッド34にはボンディングアーム35が基端を回転自在に軸支されて支持されており、ボンディングアーム35はその先端に固設されたキャピラリー36を上下動させるように、カム機構（図示せず）により駆動されるように構成されている。また、ボンディングヘッド34にはボンディングアーム35を通じてキャピラリー36を超音波振動させる超音波発振装置（図示せず）が設備されている。

【0024】ボンディングアーム35の上側には一対のクランパアーム37、38が電磁ブランチ機構等の適当な手段（図示せず）によって作動されるように設備されており、両クランパアーム37、38の各先端はキャピラリー36の真上位置に配されてクランパ39を構成している。クランパ39にはリール（図示せず）から繰り出されるワイヤ素材58がガイド40を介して挿通されており、ワイヤ素材58はさらにキャピラリー36に挿通されている。キャピラリー36の近傍には放電電極41が独立して設備されており、放電電極41は上端部が回転自在に軸支されることにより、先端部がキャピラリー36の下方位置すなわちワイヤ素材58の先端の真下位置と、キャピラリー36の側方位置（退避位置）との間を移動されるように構成されている。また、放電電極41と前記クランパ39との間には電源回路42が接続されており、放電電極41とワイヤ素材58の間で放電アークを生成させるようになっている。

【0025】ワイヤボンディング装置30はワイヤ素材58の先端で生成されるボールの周囲にガスを供給することによってガス雰囲気形成するためのチューブ43を備えており、このガス供給手段としてのチューブ43は放電電極41にチューブ開口部をキャピラリー36の下方位置に向けて取り付けられている。チューブ43には還元作用のある還元性ガス45、例えば、窒素ガスと水素ガスとの混合ガス等を供給するためのガス供給源44が接続されており、チューブ43の内部にはガス加熱手段としてのヒータ46が挿入されている。ヒータ46はガス供給源44から供給された還元性ガス45をチューブ43とヒータ46との隙間を通過する際に加熱することにより、所定の温度に制御し得るように構成されている。

【0026】一方、フィーダ31の底部には多連リードフレームの酸化を防止するための還元性ガス（以下、リードフレーム酸化防止用ガスという。）50を供給する手段としての還元性ガス供給装置51が設備されており、還元性ガス供給装置51は吹出口52を備えている。吹出口52は多連リードフレーム11の周囲にリードフレーム酸化防止用ガス50を緩やかに吹き出し得るように、フィーダ31の上面に複数個開設されており、この吹出口52群にはガス供給路53が接続されてい

る。ガス供給路53はガス供給ユニット54に接続されており、ガス供給ユニット54は還元性ガス、例えば、窒素および水素から成る混合ガスを、予め設定された流量をもって供給し得るように構成されている。

【0027】フィーダ31上にはカバー55がフィーダ31を送られる多連リードフレーム11を略全体にわたって被覆するように設備されており、カバー55は多連リードフレーム11の周囲に供給されたリードフレーム酸化防止用ガス50を多連リードフレーム11の周囲に可及的に停滞させるようになっている。カバー55には窓孔56がキャピラリー36の真下におけるボンディングステージとなる位置に配されて、ワイヤボンディングを実施し得る大きさの略正方形形状に開設されている。窓孔56には略正方形棒形状に形成されたリードフレーム押さえ具57が昇降自在に嵌合されており、リードフレーム押さえ具57はカム機構等の適当な駆動装置（図示せず）によりフィーダ31の間欠送り作動に連携して上下動するように構成されている。すなわち、リードフレーム押さえ具57はワイヤボンディングが実施される時に単位リードフレーム12を上から押さえることにより、リードフレームの遊動を防止するように構成されている。

【0028】次に、以上のように構成されたワイヤボンディング装置によるワイヤボンディング方法を説明する。単位リードフレーム12がフィーダ31におけるボンディングステージにピッチ送りされて間欠停止されると、窓孔56内においてリードフレーム押さえ具57が下降されることにより、単位リードフレーム12がリードフレーム押さえ具57により押さえ付けられる。その後、XYテーブル33が適宜移動される。

【0029】他方、キャピラリー36においては、放電電極41が金線等からなるワイヤ素材58の下端に接近されるとともに、電源回路42が閉じられることによりワイヤ素材58の先端にボール59が溶融形成される。このとき、チューブ43から還元性ガス45が供給され、ワイヤ素材58と放電電極41との間が還元性ガス雰囲気中に保持される。続いて、キャピラリー36がボンディングアーム35を介してボンディングヘッド34により下降され、ワイヤ素材58の先端部に形成されたボール59が、ペレット22のパッド23に押着される。このとき、キャピラリー36に超音波振動が付勢されるとともに、ペレット22がヒートブロック32によって加熱されているため、ボール59はペレット22のパッド23上に超音波熱圧着される。

【0030】第1ボンディング部が形成された後、キャピラリー36がXYテーブル33およびボンディングヘッド34により3次元的に相対移動され、インナリード19の先端部にワイヤ素材58の中間部が押着される。このとき、キャピラリー36に超音波振動が付勢されるとともに、インナリード19がヒートブロック32によ

り加熱されているため、ワイヤ素材58の中間部がインナリード19の先端部に超音波熱圧着され、第2ボンディング部が形成される。

【0031】第2ボンディング部が形成されると、クランパ39によりワイヤ素材58が把持され、クランパ39がキャピラリー36と共に第2ボンディング部から相対的に離反移動される。この離反移動により、ワイヤ素材58は第2ボンディング部から引き千切られる。これによって、ペレット22のパッド23とインナリード19との間には、ワイヤ24が橋絡されたことになる。

【0032】その後、第2ボンディング作業を終えたワイヤ素材58とキャピラリー36とが若干相対移動されることにより、ワイヤ素材58の先端部がボール59の成形に必要な長さだけ相対的に突き出される。所謂、テール出し動作である。以降、前記動作が繰り返し実施されることにより、残りのパッド23と各インナリード19との間にワイヤ24が順次橋絡されて行く。一つの単位リードフレーム12についてのワイヤボンディング作業が終了すると、リードフレーム押さえ具57が上昇され、次の単位リードフレーム12がボンディングステージの所へ位置するように多連リードフレーム11が1ピッチ送られる。以後、各単位リードフレーム12について前記ワイヤボンディング作業が順次実施されて行く。

【0033】ここで、以上のワイヤボンディング作業に際して、本実施形態においては下段ワイヤ24aと上段ワイヤ24bとが交互に橋絡されるため、ワイヤボンディング作業の条件が変更されることになる。すなわち、第1ボンディング部の位置は外側パッド23aと内側パッド23bとで相違し、第2ボンディング部の位置はインナリード19の段差19aとインナリード19の先端部上面19bとで相違するため、下段ワイヤ24aに対するボンディング作業実施時におけるXYテーブル33およびボンディングヘッド34の操作条件と、上段ワイヤ24bのボンディング作業実施時におけるXYテーブル33およびボンディングヘッド34の操作条件とは異なることになる。

【0034】本実施形態においては、図5に示されているように、まず、下段ワイヤ24aの全てがワイヤボンディングされた後に、上段ワイヤ24bの全てがワイヤボンディングされる。このように下段ワイヤ24a群および上段ワイヤ24b群毎にワイヤボンディング作業を実施した方が作業能率がよい。なぜならば、ワイヤボンディング作業を上下2段を交互に実施して行くと、XYテーブル33およびボンディングヘッド34の操作条件が各ワイヤボンディング毎に1回ずつ変更設定されて行くことになり、作業能率が大幅に低下してしまうためである。

【0035】また、ワイヤボンディング作業の順序としては、下段ワイヤ24a群についてのワイヤボンディング作業を先に実施した方が、作業能率がよい。なぜなら

ば、インナリード19の段差19aの方がインナリード19の先端部上面19bよりも早く所定のボンディング可能温度に達することにより、ワイヤボンディング作業を早く開始することができるためである。そして、下段ワイヤ24aについてワイヤボンディング作業が実施されている間に、インナリード19の先端部上面19bの温度がボンディング可能温度に達することになる。

【0036】以上のようにしてペレットおよびワイヤ・ボンディングされた組立体25には、各单位リードフレーム毎に樹脂封止する樹脂封止体26が、図6に示されているようなトランスファ成形装置60が使用されて、

単位リードフレーム群について同時成形される。
【0037】図6に示されているトランスファ成形装置60は、シリンダ装置等(図示せず)によって互いに型締めされる一対の上型61と下型62とを備えており、上型61と下型62との合わせ面には上型キャビティー凹部63aと下型キャビティー凹部63bとが互いに協働してキャビティー63を形成するようにそれぞれ複数組設されている。上型61の合わせ面にはポット64が開設されており、ポット64にはシリンダ装置(図示せず)により進退されるプランジャ65が成形材料としての樹脂(以下、レジンという。)を送給し得るように挿入されている。下型62の合わせ面にはカル66がポット64との対向位置に配されて設けられているとともに、複数条のランナ67がポット64にそれぞれ接続するように放射状に配されて設けられている。各ランナ67の他端部は下型キャビティー凹部63bにそれぞれ接続されており、その接続部にはゲート68がレジンをキャビティー63内に注入し得るように形成されている。また、下型62の合わせ面にはリードフレーム逃げ凹所69がリードフレームの厚みを逃げ得るように、多連リードフレーム11の外形よりも若干大きめの長方形で、その厚さと略等しい寸法の一定深さに設けられている。

【0038】前記構成にかかる組立体25が用いられて樹脂封止体26がトランスファ成形される場合、上型61および下型62における各キャビティー63は各单位リードフレーム12における一対のダム16a、16a間の空間にそれぞれ対応される。トランスファ成形時において、組立体25は多連リードフレーム11が下型62に設けられているリードフレーム逃げ凹所69内に収容され、各单位リードフレーム12におけるペレット22が各キャビティー63内にそれぞれ収容されるように配されてセットされる。

【0039】続いて、上型61と下型62とが型締めされ、ポット64からプランジャ65によりレジン70がランナ67およびゲート68を通じて各キャビティー63に送給されて圧入される。

【0040】ここで、レジン70はキャビティー63に勢いよく注入されるため、橋絡されたワイヤが注入されたレジン70の流れによって押し流されることがある。

ワイヤが設計された位置に対して大きく押し流されると、ワイヤショート不良が発生してしまう。しかし、本実施形態においては、外側パッド23aとインナリード19の段差19aとの間に橋絡された下段ワイヤ24aと、内側パッド23bとインナリード19の先端部上面19bとの間に橋絡された上段ワイヤ24bとが交互に隣り合わせに配置されることにより、隣合う下段ワイヤ24aと上段ワイヤ24bとの間隔が広がっているため、万一、ワイヤ流れが発生したとしても、ワイヤショート不良の発生は引き起こされない。

【0041】注入後、レジンが熱硬化されて樹脂封止体26が成形されると、上型61および下型62は型開きされるとともに、エジェクタ・ピン(図示せず)により樹脂封止体26が離型される。樹脂封止体26群が成形されて離型された成形体はトランスファ成形装置60から脱装される。そして、図7に示されているように、成形体27における樹脂封止体26の内部には、タブ18、ペレット22、インナリード19群およびワイヤ24群が樹脂封止された状態になっている。

【0042】樹脂封止体26を成形された成形体27はリード切断成形工程(図示せず)において各单位リードフレーム毎に順次、外枠13、セクション枠14およびダム16aを切り落とされるとともに、各アウトリード20をガル・ウイング形状に屈曲形成される。以上のようにして、図1に示されている前記構成に係るQFP・IC28が製造されたことになる。

【0043】前記実施形態によれば次の効果が得られる。

① 外側パッド23aとインナリード19の段差19aとの間に下段ワイヤ24aを、内側パッド23bとインナリード19の先端部上面19bとの間に上段ワイヤ24bをそれぞれボンディングするとともに、下段ワイヤ24aと上段ワイヤ24bとを交互に隣り合わせに配置することにより、隣合う下段ワイヤ24aと上段ワイヤ24bとの間隔を広く設定することができるため、万一、樹脂封止体26の成形に際してワイヤ流れが発生したとしても、ワイヤショート不良の発生は防止することができる。

② 下段ワイヤ24aと上段ワイヤ24bとの間隔を従来の隣合うワイヤ同士の接触に対する余裕(マージン)と同一に設定した場合には、下段ワイヤ24aが橋絡される段差19aのインナリード19と、上段ワイヤ24bが橋絡される先端部上面19bのインナリード19との間のピッチを広く設定することができるため、リードフレームの加工限界に対処することができる。

③ 下段ワイヤ24aの全てをワイヤボンディングした後に、上段ワイヤ24bの全てをワイヤボンディングすることにより、ワイヤボンディング作業の能率を高めることができる。

【0046】④ 下段ワイヤ24a群についてのワイヤボンディング作業を上段ワイヤ24bについてのワイヤボンディング作業よりも先に実施することにより、ワイヤボンディング作業の能率を高めることができる。

【0047】以上本発明者によってなされた発明を実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることはいうまでもない。

【0048】例えば、段差はインナリードに1個置きに形成するに限らず、全てのインナリードに形成してもよい。この場合、上段ワイヤの第2ボンディング位置はインナリードにおける段差の外寄りに配置されることになる。

【0049】段差はインナリードの先端部にエッチング加工によって形成するに限らず、段差に対応する領域に凹部が形成された異形のリードフレーム素板を使用して、リードフレームと共にプレス加工によって成形してもよい。

【0050】以上の説明では主として本発明者によってなされた発明をその背景となった利用分野である樹脂封止形QFP・ICに適用した場合について説明したが、それに限定されるものではなく、その他の樹脂封止形パッケージを備えているIC等の半導体装置全般に適用することができる。特に、本発明は多ピンを備えている半導体装置に適用して優れた効果が奏される。

【0051】

【発明の効果】本願において開示される発明のうち代表的なものによって得られる効果を簡単に説明すれば、次の通りである。

【0052】インナリード群の少なくとも複数本に段差を形成し半導体ペレットとの間に橋絡されるワイヤ群のインナリード側ボンディング端部をインナリード群に交互に上段と下段との関係になるようにボンディングすることにより、隣合うワイヤ同士が上段と下段との関係になって互いの間隔が広がるため、同一のピッチであれば、隣合うワイヤ同士が上段と下段との関係に無い場合に比べて隣合うワイヤ同士の接触を防止することができる。また、隣合うワイヤ同士の接触に対する余裕（マージン）を同一になるように設定した場合には、隣合うインナリード間のピッチを広く設定することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態であるQFP・ICを示し

ており、(a)は正面断面図、(b)は主要部の樹脂封止体を省略した拡大斜視図である。

【図2】本発明の一実施形態であるQFP・ICの製造方法に使用される多連リードフレームを示す一部省略平面図である。

【図3】本発明の一実施形態であるQFP・ICの製造方法におけるペレットボンディングおよびワイヤボンディング工程後を示しており、(a)は一部省略平面図、(b)は正面断面図である。

【図4】同じくワイヤボンディング工程を示す一部切断正面図である。

【図5】同じく主要部の斜視図である。

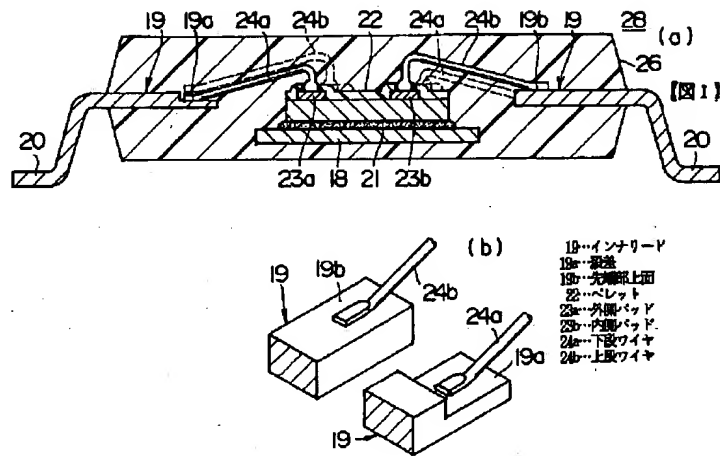
【図6】樹脂封止体成形工程を示す側面断面図である。

【図7】樹脂封止体成形工程後を示しており、(a)は一部省略一部切断平面図、(b)は一部切断正面図である。

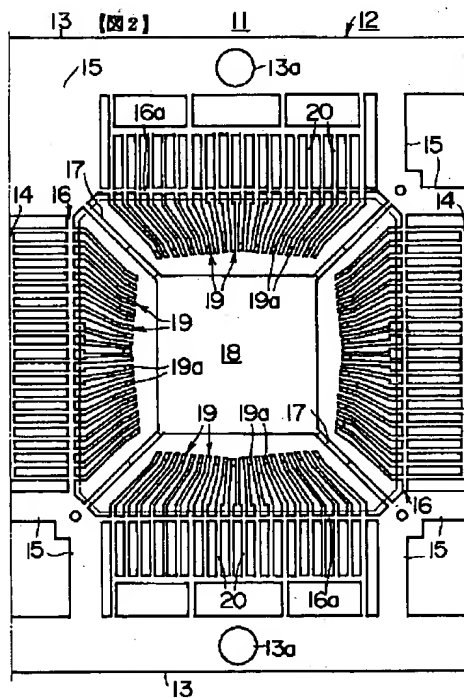
【符号の説明】

11…多連リードフレーム、12…単位リードフレーム、13…外枠、14…セクション枠、15…ダム吊り部材、16…ダム部材、16a…ダム、17…タブ吊りリード、18…タブ、19…インナリード、19a…段差、19b…先端部上面、20…アウタリード、21…ボンディング層、22…ペレット、23…パッド、23a…外側パッド、23b…内側パッド、24…ワイヤ、24a…下段ワイヤ、24b…上段ワイヤ、25…組立体、26…樹脂封止体、27…成形体、28…QFP・IC（半導体装置）、30…ワイヤボンディング装置、31…フィーダ、32…ヒートブロック、33…XYテーブル、34…ボンディングヘッド、35…ボンディングアーム、36…キャピラリー、37、38…クランプアーム、39…クランプ、40…ガイド、41…放電電極、42…電源回路、43…チューブ、44…ガス供給源、45…還元性ガス、46…ヒータ、50…リードフレーム酸化防止用ガス、51…還元性ガス供給装置、52…吹出口、53…ガス供給路、54…ガス供給ユニット、55…カバー、56…窓孔、57…リードフレーム押さえ具、58…ワイヤ素材、59…ボール、60…トランスファ成形装置、61…上型、62…下型、63…キャビティ、64…ポット、65…ブランジャ、66…カル、67…ランナ、68…ゲート、69…リードフレーム逃げ凹所、70…レジソ。

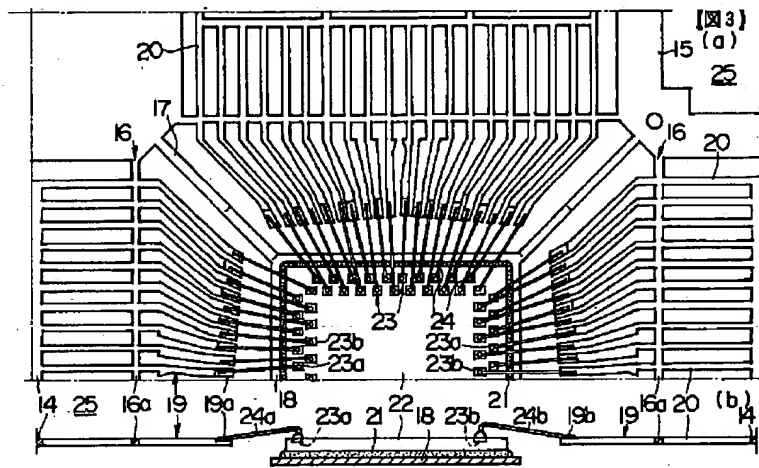
【図1】



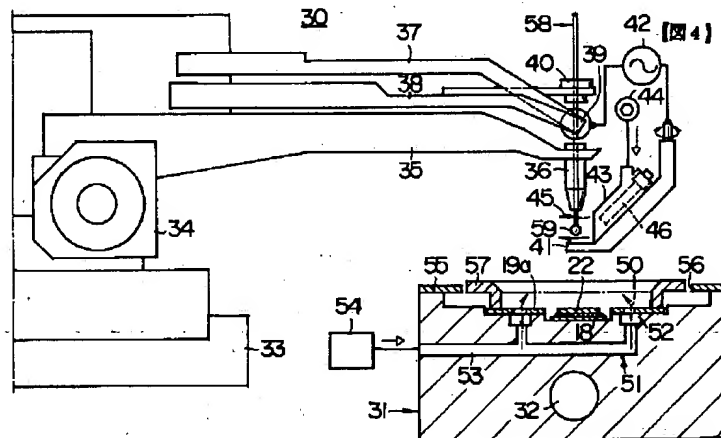
【図2】



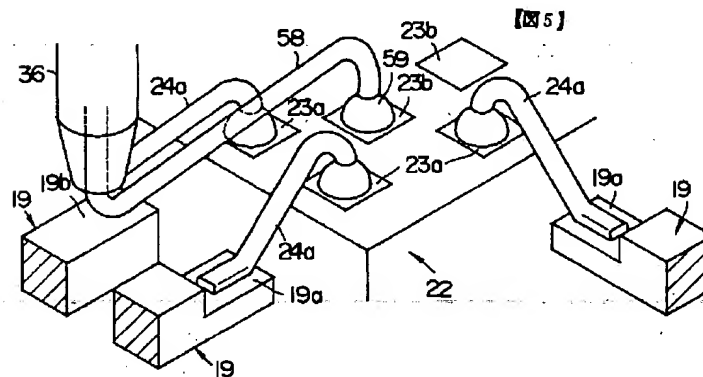
【図3】



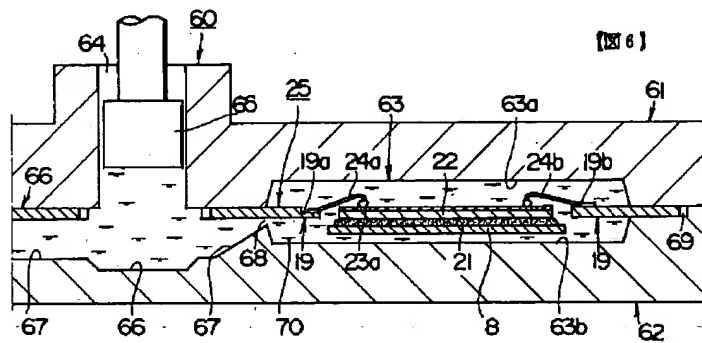
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

